

Программирование

Введение

Кафедра ИВТ и ПМ

2018



План

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Программирование

Программирование — процесс создания компьютерных программ.



Программирование

Программирование — процесс создания компьютерных программ.

Программирование = алгоритмы + структуры данных.

—Н. Вирт



Алгоритмы и структуры данных

Структура данных - программная единица, позволяющая хранить и обрабатывать множество однотипных и/или логически связанных данных.

Алгоритмы и структуры данных

Структура данных - программная единица, позволяющая хранить и обрабатывать множество однотипных и/или логически связанных данных.

Алгоритм — набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения некоторого результата.



Основные способы записи алгоритмов:

- ▶ **вербальный**, когда алгоритм описывается на человеческом языке;
- ▶ **графический**, когда алгоритм описывается с помощью набора графических изображений;
- ▶ **символьный**, когда алгоритм описывается с помощью набора символов (на языке программирования, ЯП).



Вербальное представление алгоритма. Пример

В случае термического ожога глаз нужно:

1. Срочно изолировать больного от яркого света.
2. Закапать глаза 0,5% раствором дикаина, лидокаина или новокаина.
3. Провести внутреннее обезболивание (прием анальгетика).
4. Закапать глаза 30% раствором сульфацил-натрия или 2% раствором левомицетина.
5. Немедленно следовать в больницу.



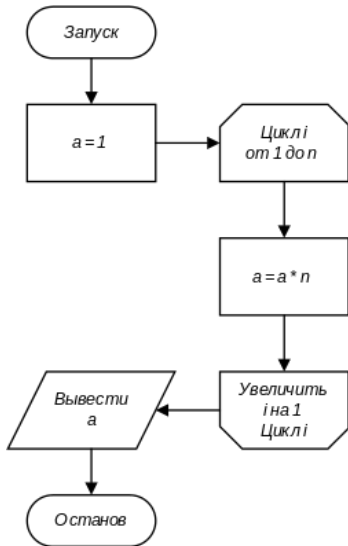
Символьная запись алгоритма. Пример

```
print("Квадраты чисел")  
  
nums = [1, 2, 7, 13, 17]  
  
for i in nums:  
    print( i, " ", i**2 )
```



Графическое представление алгоритма. Пример

Блок-схема



Язык программирования

Язык программирования — формальный язык, предназначенный для записи компьютерных программ.



Классификация языков программирования

Языки низкого и высокого уровня

- ▶ **Низкоуровневый язык программирования** (язык программирования низкого уровня) — язык программирования, близкий к программированию непосредственно в машинных кодах (которые исполняются процессором).
- ▶ **Высокоуровневый язык программирования** — язык программирования, разработанный для быстроты и удобства использования программистом.



Машинный код

Программа «Hello, world!» для процессора архитектуры x86
(ОС MS DOS)

```
BB 11 01 B9 0D 00 B4 0E 8A 07 43 CD 10 E2 F9 CD 20 48 65 6C  
6C 6F 2C 20 57 6F 72 6C 64 21
```



Код низкоуровневого языка

Программа «Hello, world!» на языке ассемблера

```
mov bx, 0111h  
mov cx, 000Dh  
mov ah, 0Eh  
mov al, [bx]  
inc bx  
int 10h  
loop 0108  
int 20h  
HW db 'Hello, World!'
```



Код языка высокого уровня

Программа «Hello, world!» на языке программирования Python

```
print( "Hello, world!" )
```



Транслятор - программа преобразующая код, представленной на одном из языков программирования, в программу на другом языке.

Классификация языков программирования

Компилируемые и интерпретируемые языки

Компиляция — трансляция программы, составленной на исходном языке высокого уровня, в эквивалентную программу на низкоуровневом языке, близком машинному коду (абсолютный код, объектный модуль, иногда на язык ассемблера)

Интерпретация — процесс одновременного чтения и выполнения исходного кода.



Язык программирования

Язык программирования задается тремя компонентами:

- ▶ алфавитом,
- ▶ синтаксисом
- ▶ семантикой.



Язык программирования

Алфавит - это набор различных символов: букв, цифр, специальных знаков и т. п.

Например, алфавит машинного языка состоит из двух символов: 0 и 1, а если программа записана в восьмеричной системе счисления, то из восьми символов: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7.

Синтаксис языка программирования — набор правил, описывающий комбинации символов алфавита, считающиеся правильно структурированной программой (документом) или её фрагментом

Семантика - это смысл синтаксических конструкций.



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

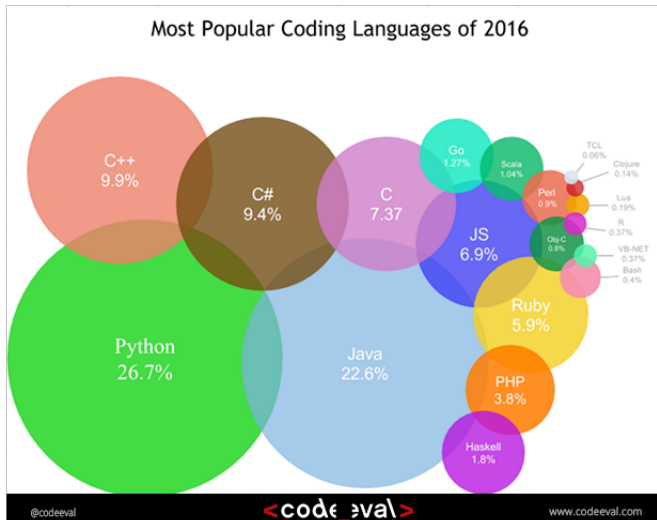
Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Most Popular Coding Languages of 2016



Кто использует?

Google



CANONICAL

NETFLIX

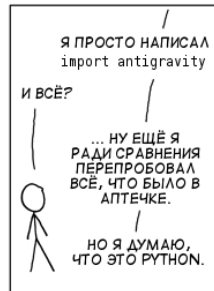
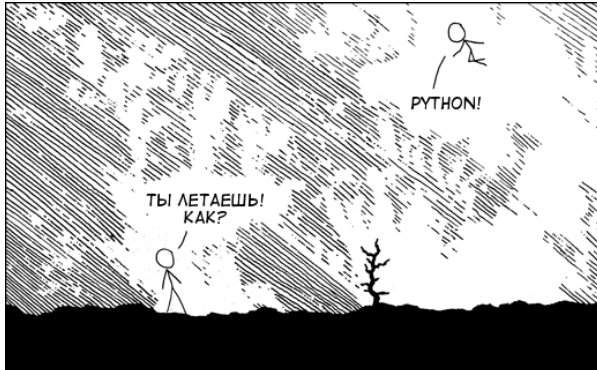


YAHOO!



Organizations Using Python

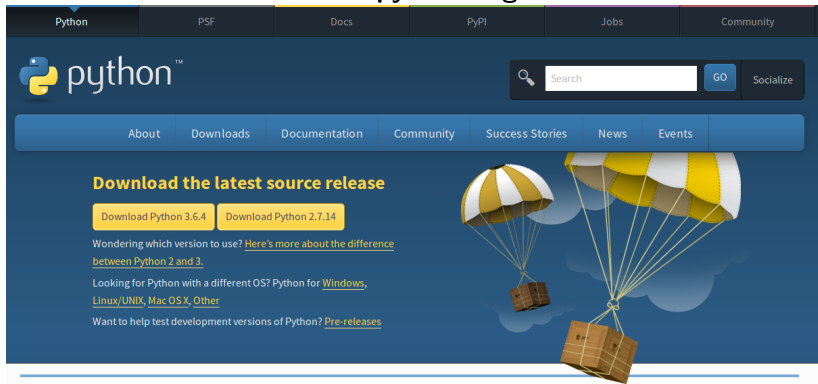




Где скачать?

Интерпретатор и базовые средства работы с ним

www.python.org



Во многих ОС семейства Linux (например **Ubuntu**)
интерпретатор Python уже установлен.



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Реализация языка программирования

- ▶ Транслятор (компилятор или интерпретатор)
- ▶ Отладчик
- ▶ Набор библиотек
- ▶ Документация

Integrated Development Environment (IDE) = Транслятор +
Отладчик + редактор исходных кодов + документация + ...



IDE - интегрированные среды разработки

- ▶ **Jupyter (Anaconda)**

Хорошо подходит для небольших программ и экспериментов, похож на matlab, нет отладчика.

- ▶ **PyCharm**

Удобный, функциональный, тяжеловесный.

- ▶ **Microsoft Visual Studio с плагином Python Tools**

- ▶ **Wing**

Простая

- ▶ ...

При выборе IDE можно ориентироваться на выбор сообщества и отрасли. см <https://stackshare.io>.

PyCharm на stackshare



О Python

- ▶ Высокоуровневый язык
- ▶ Общего назначения
- ▶ Ориентирован на повышение производительности разработчика
- ▶ Интерпретируемый
- ▶ Компилируется в байт-код
- ▶ Объектно ориентированное программирование
- ▶ Функциональное программирование
- ▶ Рефлексивность
- ▶ Динамическая типизация
- ▶ Сборка мусора



Философия

import this

- ▶ Простое лучше, чем сложное.
- ▶ Сложное лучше, чем запутанное.
- ▶ Плоское лучше, чем вложенное.
- ▶ Разреженное лучше, чем плотное.
- ▶ Читаемость имеет значение.
- ▶ Встретив двусмысленность, отбрось искушение угадать.
- ▶ Должен существовать один — и, желательно, только один — очевидный способ сделать это.
- ▶ Сейчас лучше, чем никогда.
- ▶ Если реализацию сложно объяснить — идея плоха.
- ▶ Если реализацию легко объяснить — идея, возможно, хороша.
- ▶ ...



Как работать с Python?

- ▶ В интерактивном режиме
Каждая команда (может быть составной) выполняется тут же
- ▶ Программы в отдельном файле

Распространены две версии языка: 3.x и 2.x.

Версия 2.x до сих пор используется только из-за того, что на ней было написано много кода на момент появления 3-й версии, которая внесла существенные изменения в язык.



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Интерактивный режим

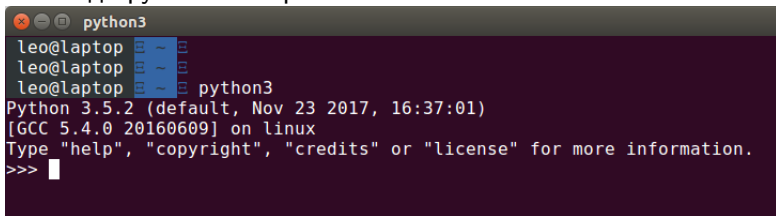
Запуск интерпретатора Python в интерактивном режиме:

- ▶ Windows

Запустить Python непосредственно или `python.exe` (из командной строки)

- ▶ Linux

Команда `python3` в терминале



```
python3
leo@laptop [~]
leo@laptop [~]
leo@laptop [~] python3
Python 3.5.2 (default, Nov 23 2017, 16:37:01)
[GCC 5.4.0 20160609] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> 
```



Интерактивный режим интерпретатора

Использование python как калькулятора в интерактивном режиме

- ▶ работает как командная строка
- ▶ умеет производить математические вычисления
- ▶ результат вычисления сразу отображается на экране
- ▶ результат вычисления автоматически (неявно) записывается в переменную `_` (знак подчёркивания)
- ▶ чтобы просмотреть содержимое переменной достаточно указать её имя (идентификатор)

```
>>> имяпеременной
```



Интерактивный режим

Использование python в качестве калькулятора

- ▶ Доступные арифметические операции: +, -, *, /
- ▶ Возведение в степень, x^y

`3.14**3`

`= 30.959144000000002`

- ▶ Целочисленное деление

`7 // 3`

`= 2`

- ▶ Остаток от деления

`12 % 5`

`= 2`



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Как сделать больше, чем простые математические вычисления?

Компилятор или интерпретатор языка программирования распространяются вместе со набором подпрограмм (функций), готовых для использования программистом.

Этот набор подпрограмм, типов данных, переменных и т.п. называется **стандартной библиотекой**.



- ▶ Стандартная библиотека разделена на части - **модули**.
- ▶ Каждый модуль содержит подпрограммы и другие элементы предназначенные для определённой цели. Например для математических вычислений или для работы с изображениями.
- ▶ Некоторые подпрограммы являются частью языка (а не стандартной библиотеки). Например подпрограммы вывода данных на экран **print** и ввода данных с клавиатуры **input**.



Модули

- ▶ Модули позволяют программисту воспользоваться уже готовыми подпрограммами, чтобы уже с их использованием строить свои программы.
- ▶ Чтобы воспользоваться подпрограммами модуля, для начала его нужно *подключить*.
- ▶ Для подключения модуля используется оператор (команда) **import**, следом за которой через пробел указывается имя модуля.

```
import module_name
```



Подключение модулей

чтобы использовать математические функции и константы
нужно подключить модуль `math`

```
import math
```



Использование модулей

Чтобы вызывать функцию из этого модуля следует указать его имя и уже потом, через точку, имя функции
Например:

```
import math
```

```
math.sin ( math.pi / 2 )  # 1.0  
math.degrees( pi / 2 )   # 90. радианы -> градусы.  
math.radians( 90 )       # 3.14. градусы -> радианы  
math.exp ( 2 )           #  $e^2 = 7.39$   
math.sqrt(81)            # 9
```

решётка - знак комментария.



Использование модулей

Однако каждый раз указывать имя пакета неудобно. Поэтому можно при его подключении указать конкретные функции, что будут использованы:

```
from math import tan, sin
```

Теперь можно использовать функции `tan` и `sin` непосредственно, без указания имени пакета:

```
sin (3.1415)
```

```
tan (3.1415 / 4)
```



Использование модулей

Если функций много, то их перечислять необязательно. Вместо этого можно сделать доступным всё содержимое пакета:

```
from math import *
```

Теперь можно использовать все функции пакета непосредственно



Демонстрация



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Алфавит языка Python

- ▶ Буквы национальных алфавитов, А-з, А-я, ...
- ▶ Символ подчёркивания `_`
- ▶ Цифры 0-9
- ▶ Специальные символы `+ - * / > < = ; ' , . : [] () @`
- ▶ Комбинации символов (считаются одним символом)



Лексема (token) - последовательность допустимых символов языка программирования, имеющая смысл для транслятора.

Виды лексем

- ▶ Идентификаторы (имена, identifiers)
- ▶ Служебные (зарезервированные слова, keywords)
- ▶ Литералы (неименованные константы, literals)
- ▶ Знаки операций (punctuators)



Комментарий — пояснение к исходному тексту программы, не влияющее на его семантику и находящееся непосредственно внутри комментируемого кода.

Комментарий игнорируется транслятором, но может быть полезен для программиста объясняя особенности алгоритма или структуры данных.



Идентификаторы (имена, identifiers)

Идентификатор — это имя программного объекта: переменной, константы, массива, функции, класса и т. п.

Ограничения идентификаторов

- ▶ первый символ не должен быть числовым символом;
- ▶ первый символ может быть любой алфавитный символ (в том числе любой UTF-8 символ национальных алфавитов);
- ▶ далее в имени можно использовать как алфавитные, так и числовые символы, за исключением пробельных символов;
- ▶ в качестве имени нельзя использовать служебные слова;
- ▶ в python регистро-зависимые имена, т. е.: BookId, bookID, Bookid, bookid, bookId и т. д., — разные имена.



Идентификаторы. Примеры

Правильно

x

A

variable

my_var

my_var2

for_test

не рекомендуется

переменная

chislo

qwekjhsf

Неправильно

2x

1384

lambda

my var

my.var

my,var



Служебные слова (keywords)

Служебное слово - слово, имеющее специальное значение.

```
False    class    finally is    return
None     continue for lambda try
True     def from   nonlocal  while
and del   global  not with
as elif   if or    yield
assert else import pass
break    except in   raise
```

Печать всех служебных слов языка Python:

```
import keyword
print(keyword.kwlist)
```



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Литералы

Литерал (Literal) — запись в исходном коде компьютерной программы, представляющая собой фиксированное значение.

Литералы классифицируются по типам значений.



сть не ограничена

сть не ограничена
(ρ_{st})

(Oct)
ycao (hex)

исло (heX)
Bin)

$$Bin)$$


Литералы

► Литералы вещественного типа

1.23

1.

.123

3.14e-10 # $3.14 * 10^{-10}$

4E210 # $4 * 10^{210}$

4.0e+210 # $4.0 * 10^{210}$



Литералы

- ▶ Литералы комплексного типа

$3 + 4j$ *# 3 + 4i*

$3.0 + 4.0j$ *# то же самое*

можно писать большую J

$3J$ *# 0 + 3i.*

$2 + 0j$ *#*

Для обозначения мнимой части комплексного числа используют постфикс *j*.



Литералы

- ▶ Литералы логического типа

True

False

Регистр имеет значение.



Литералы

► Строковые литералы

`'qwerty'` # можно использовать одинарные кавычки

`"abcdef"` # а можно двойные

в двойных кавычках одинарные - это отдельный символ

`"Can't"`

и наоборот

`'ФГБОУ ВО "ЗаБГУ"'`

*""текст в тройных кавычках может располагаться
на нескольких строках.*

ещё одна строка

и ещё""

Неправильно:

`'кавычки должны соответствовать друг другу'`



Литералы

- ▶ Пустое значение

`None`



Тип данных (тип):

- ▶ множество допустимых значений, которые могут принимать данные, принадлежащие к этому типу;
- ▶ набор операций, которые можно осуществлять над данными, принадлежащими к этому типу.



Типы

Простые типы

- ▶ NoneType
- ▶ bool
- ▶ int
- ▶ float

Составные типы

- ▶ str - строка
- ▶ tuple - кортеж
- ▶ list - список
- ▶ dict - словарь (отображение, ассоциативный массив)



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Переменные

Переменная (в Python) - имя, с которым может быть связано значение.



Объявление (declaration) - указание идентификатора (и его свойств). Объявление используется, чтобы уведомить транслятор о существовании элемента.

Определение (definition) - одновременное указание идентификатора и его значения. Объявление используется, чтобы уведомить транслятор о существовании элемента и одновременно задать значение.



В Python Нельзя объявить переменную не задав ей значения

Т.е. идентификатор любой переменной должен быть определён.

Если переменную объявить нужно, но пока не ясно какое значение ей задать можно использовать пустое значение None:

```
a = None
```



Переменные

Переменные также как и литералы классифицируются по типам записанных в них значений.

Тип переменной определяется типом записанного в неё значения.

```
a = 42      # переменная целого типа
x = 3.14    # ... вещественного типа
s = "Hello, Python!" # ... строкового типа
b = True    # ... логического типа
```

Регистр имеет значение: А и а - разные переменные.

Символ `=` это оператор присваивания, он связывает имя переменной и значение ("записывает значение в переменную")



Переменные

Определим типы переменных (см. предыдущий слайд) с помощью функции `type`

```
type(a)    # int  
type(x)    # float  
type(s)    # str  
type(b)    # bool
```

Функция `type()` принимает в качестве параметра переменную и возвращает её тип



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Операция, оператор и операнд

Оператор (statement) - элемент языка программирования задающий некоторое *действие*.

Примеры операторов:

$+$ - оператор сложения

$>$ - оператор сравнения "больше"

Операнд - объект над которым производится операция.

Пример.

Операция сложения:

$1 + 8$

1,8 - операнды



Операции с вещественным типом

- ▶ Арифметические
+, -, *, // (целочисленное деление), % (остаток от деления), **
- ▶ Сравнение
== (равно), != (не равно), <, >, <=, >=
- ▶ Принадлежность диапазону

$x < y < z$

то же самое что и

$x < y$ and $y < z$



Операции с целым типом

- ▶ те же самые, что и с вещественным типом
- ▶ побитовые операции
 - » (побитовый сдвиг вправо)
 - « (побитовый сдвиг влево)



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Типы и преобразование типов

Какие типы будут у этих переменных?

```
x = 300 + 2.0
```

```
y = 12 + 8 // 2
```

```
z = sin( pi ) + 1
```

```
a = 12.0 // 4
```

```
b = 12.0 % 5
```



Преобразование типов

Какие типы будут у этих переменных?

```
x = 300 + 2.0      # float
y = 12 + 8 // 2     # int
z = sin( pi ) + 1   # float
a = 12.0 // 4       # float
b = 12.0 % 5        # float
```



Преобразование типов

Тип определяется по типу литерала.

Тип всегда приводится к наиболее общему.

Тип `float` является более общим чем `int`.

Тип `complex` является более общим для `float`.

Например при сложении вещественного и целого числа результат будет вещественного типа



Явное преобразование типов

`int(выражение)`

преобразует выражение в целое число

```
int("123")    # строка -> целое, 123
int(5.125)    # вещественное число -> целое.
               # дробная часть отбрасывается
```

```
float("123")  # строка -> вещесств. число, 123.0
float(123)    # 123 -> 123.0
```

```
str(123)      # 123 -> "123"
str(5.125)    # 5.125 -> "5.125"
```



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Вывод данных

```
print( ... )  
  
print ( "Hello, Python!" )  
  
a = 10  
b = 3.14  
print("a = ", a, "; b = ", b)  
# будет напечатано:  
# a = 10; b = 3.14
```

Вывести на экран и не переходить на следующую строку:

```
print ( "Hello, Python!", end="")
```

[pythoner.name/formatted-output](#) - форматирование вывода



Ввод данных с клавиатуры

Функция **input** ожидает ввод с клавиатуры и возвращает значение введённое пользователем.

```
s = input()
```

в переменную s будут записаны введённые данные

Это значение имеет строковый тип (str), вне зависимости от того, что ввёл пользователь.

По окончании ввода пользователь должен нажать Enter.



Ввод данных с клавиатуры

Ввод пользователя необходимо преобразовывать к требуемому типу данных.

Например, чтобы преобразовать строку в целое и вещественное число нужно использовать явное преобразование типа:

```
d = int( input() )
```

```
f = float( input() ) # десятичный разделитель - точка
```

В этих примерах выполнение функции начинается с самого нижнего уровня вложенности: сначала `input`, затем результат выполнения функции `input` будет помещён в функцию `int`, а она уже преобразует его в значение целого типа.



Ввод данных с клавиатуры

Введённые данные при преобразовании должны быть корректными.

Например, невозможно преобразовать строки "data" или "три" в число с помощью функций `int` или `float`.

Если не удастся преобразовать строку в число, то программа завершится аварийно с одной из следующих ошибок:

```
ValueError: invalid literal for int() with base 10  
ValueError: could not convert string to float
```



Ввод данных с клавиатуры

Нужно однозначно сообщать пользователю смысл и формат входных данных, чтобы в большинстве случаев избежать ошибок при преобразовании значений.

При этом пояснения должны быть лаконичны.

```
print("Введите ваш вес в кг")
m = float( input() )
print("Введите ваш рост в метрах")
h = float( input() )

print("Индекс массы тела равен ")
print( m / h**2 )
```



Outline

Введение в программирование

Язык программирования Python

IDE - интегрированные среды разработки

Интерактивный режим интерпретатора

Модули

Введение в язык

Литералы

Переменные

Операции

Определение типа

Ввод и вывод

Критерии качества ПО



Критерии качества ПО

- ▶ **Надёжность.**

Программа должна корректно работать с любыми допустимыми входными данными

Критерии качества ПО

- ▶ **Быстродействие.**

Программа не должна совершать лишних действий
(вычислений)

Программы становятся медленнее куда шустрее, чем
компьютеры становятся быстрее

– Никлаус Вирт



Критерии качества ПО

- ▶ **Сопровождаемость.**

Программа должна быть пригодна для дальнейшей модификации

Программа должна совершенствоваться даже после выпуска.
Поэтому в неё должно быть легко вносить изменения.



Критерии качества ПО

- ▶ **Удобство использования**

Программа должна быть понятной, простой и не должна заставлять пользователя решать её проблемы



Ссылки и литература

ЭБС

- ▶ biblio-online.ru - ЭБС Юрайт
- ▶ studentlibrary.ru - ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА"
- ▶ Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня python : учебное пособие для прикладного бакалавриата Содержит краткое описание языка.
- ▶ ru.wikibooks.org/wiki/Python - Викиучебник
- ▶ Лутц М. Изучаем Python. 2010. - 1280 с. Содержит подробное описание языка.
- ▶ Официальная документация Python3
`help(имя)`



Дополнительная литература

- ▶ O'Connor T.J. Violent Python: A Cookbook for Hackers, Forensic Analysts, Penetration Testers and Security Engineers. 2012 — 288 p.
- ▶ Numerical methods in engineering with Python 3 / Jaan Kiusalaas.



Для вдохновения :)

- ▶ Numb3rs
- ▶ Mr. Robot
- ▶ habrahabr: Игры, в которых нужно писать код



Ссылки и литература

Ссылка на слайды

github.com/VetrovSV/Programming

